

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 196 03 145 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
B 29 C 51/10  
// B29L 31:10

DE 196 03 145 A 1

⑯ Aktenzeichen: 196 03 145.1  
⑯ Anmeldetag: 29. 1. 98  
⑯ Offenlegungstag: 31. 7. 97

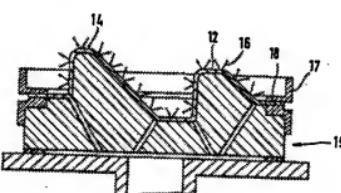
⑯ Anmelder:  
DUROtherm Kunststoffverarbeitung GmbH, 72221  
Halterbach, DE

⑯ Erfinder:  
Kitschke, Jürgen, 72213 Altensteig-Walddorf, DE

⑯ Vertreter:  
Kinkel, U., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 71065 Sindelfingen

⑯ Verfahren zur Herstellung eines Formelementes

⑯ Verfahren zur Herstellung eines Formelementes (23) aus einem aus thermoplastischem Kunststoff bestehenden Halbzeug (11), welches ein plattenförmiges Grundelement (12) mit einer im wesentlichen ebenen Seitenfläche (13) und einer dieser gegenüberliegenden Seitenfläche (14) mit zu- mindest teilweise hervorstehenden Erhebungen (16) aufweist, wobei das Halbzeug (11) mit seinen Erhebungen (16) auf einer Formhälfte (19) abweilend zu dieser angeordnet wird und erwärmt wird und mit einem Über- oder Unterdruck durch Umformen in einen Endzustand des Formelementes (23) übergeführt wird.



DE 196 03 145 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Formelementes aus einem aus Kunststoff bestehenden Halbzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind bereits Halbzeuge bekannt, die plattenförmig ausgebildet sind und auf einer Seitenfläche eine ebene Außenhaut und auf der gegenüberliegenden Seitenfläche eine Außenhaut mit Erhebungen aufweisen, die mindestens die Dicke der Wandstärke übersteigen. Derartige Halbzeuge werden beispielsweise als Trennwände eingesetzt, wobei die Erhebungen auch Hinterschneidungen aufweisen können, so daß sich dadurch eine Verankerung mit einem Material bildet, das durch diese Trennplatte abgedeckt oder geschützt werden soll.

Aufgrund der Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten ist es erforderlich, daß derartige Halbzeuge an gewisse Einsatzfälle in Form und Größe angepaßt werden. Dazu werden die Halbzeuge von Hand oder mechanisch zwangsbogengen, wobei die Trennplatten in kalter bzw. Raumtemperatur in eine entsprechende Form übergeführt werden. Dabei besteht jedoch die Gefahr, daß insbesondere bei einer Biegekante, die längs einer Reihe von Erhebungen verläuft, ein Aufreißen des Halbzeuges am Grund der Erhebungen erfolgen kann. Darüber hinaus kann durch das zwangsläufige Biegen im kalten Zustand an der Biegestelle eine plastische Verformung, wie auch eine Verjüngung des Materials an der Knickstelle auftreten. Dies führt zu einer Schwächung bis hin zu einer Beschädigung des Materials bzw. des Formelementes, wie beispielsweise zu Rissen oder Brüchen.

Um der Gefahr zur Bildung von Rissen oder brüchigen Abschnitten während des Kalbriegens entgegenzuwirken, sind die Halbzeuge punktuell erwärmt worden. Dies hatte jedoch zur Folge, daß aufgrund der ungleichmäßigen Erwärmung, insbesondere am Grund der Erhebungen, es dazu führte, daß während des Umformvorganges die Erhebungen in ihrer Gestalt nicht erhalten blieben, sondern eine veränderte Gestalt nach dem Umformvorgang aufwiesen. Darüber hinaus kann eine derartige punktuelle Erwärmung dazu führen, daß die Erhebungen wegschmelzen, so daß die Funktion des zu fertigenden Formelementes nicht mehr gewährleistet werden kann.

Des weiteren ist zur Herstellung von derartigen, für bestimmte Anwendungsfälle in Form und Größe angepaßten Formelementen bekannt, daß diese in einem Spritzgußwerkzeug hergestellt werden. Aufgrund der zum aufwendigen Formen und Größen vor allem durch die Hinterschneidungen ist die Herstellung von Werkzeugformen als auch die Bereitstellung von Spritzgußmaschinen zur Herstellung von derartigen Formelementen sehr teuer.

Der Erfundung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Formelementen aus Halbzeugen mit auf einer Seitenfläche angeordneten Erhebungen zu schaffen, das eine einfache und kostengünstige Ausbildung von Formelementen, die frei von Rissen und Brüchen ist und im wesentlichen eine gleichbleibende Wandstärke aufweisen, ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch das erfundungsgemäße Verfahren kann erzielt werden, daß die Halbzeuge zu einem Formelement umgeformt werden, bei dem die äußere Gestalt der Erhebungen im wesentlichen vollständig in der ursprünglichen Form erhalten bleiben kann. Darüber hinaus kann

durch ein derartiges Verfahren sichergestellt sein, daß bei Umformungen in einem Winkel von beispielsweise 90° und einem geringen Biegeradius eine Rißbildung bzw. eine Ausbildung eines Sprödbereiches verhindert werden kann. Gleichzeitig kann durch die Erwärmung des Halbwerkzeuges erzielt werden, daß das Halbzeug weich bzw. steigig wird, so daß sich dieses leicht an die Werkzeugform durch einen Unter- oder Überdruck anpassen läßt, wobei die Erwärmung derart eingestellt ist, daß ein Weichschmelzen der Erhebungen auf der einen Außenhaut des plattenförmigen Elements ausbleibt.

Durch die erfundungsgemäße Verfahrensschritte ist eine Herstellung von Formelementen ermöglicht, bei der Halbzeuge für die Anwendung als speziell ausgestaltete Formelemente umgeformt werden können, wo das Halbzeug auf der einen Seitenfläche eine plane Außenhaut und auf der gegenüberliegenden Seitenfläche eine Außenhaut mit Erhebungen aufweist.

Des weiteren weist die Formung mit Über- oder Unterdruck den Vorteil auf, daß die Werkzeugkosten sehr niedrig gehalten werden können. Zum einen wird nur eine Formhälfte eines Werkzeugs benötigt und zum anderen können billige Werkzeugstoffe zur Herstellung der Formhälften eingesetzt werden, wie beispielsweise Holz, Gips- oder Steinmodellmasse oder dergleichen. Dadurch ist eine kostengünstige Herstellung von Formelementen gegeben.

Durch die Merkmale des Anspruchs 2 wird ermöglicht, daß das Halbwerkzeug von einem Spannrahmen angenommen werden kann und zu einer Positiv- oder Negativform mediumdicht positionierbar ist, so daß anschließend mit Über- und/oder Unterdruck eine Formung des Halbwerkzeuges durchgeführt werden kann.

Durch die Merkmale des Anspruchs 3 kann erreicht werden, daß mit nur einem weiteren Arbeitsgang ein verkaufsfertiges Formelement herstellbar ist, wobei hier der bzw. die Einspannräder mechanisch bestimmt bzw. beschränkt werden können.

Durch die Merkmale des Anspruchs 4 wird der Vorteil erreicht, daß während der Formung eine im wesentlichen gleichmäßige Wandstärke erhalten bleiben kann, da bereits vor dem Formvorgang das umzuformende Halbzeug auf die Größe nach der Formung vorgereckt wurde. Gleichzeitig kann dadurch erzielt werden, daß die Erhebungen auf einer Seitenfläche die im wesentlichen gleichmäßige Verteilung im Verhältnis zum Ursprungszustand nach dem der Formung beibehalten können. Darüber hinaus können extreme Wandstärkeverminderungen insbesondere bei Abwicklungen um 90° vermieden werden. Somit kann ein Formelement herstellbar sein, das ein plattenförmiges Element mit einer im wesentlichen konstant ausgebildeten Wandstärke aufweist und somit auch hohen Belastungen gewachsen ist. In Abhängigkeit des maximalen Ziehverhältnisses kann eine Vorreckung zwischen...% und ...% gegenüber der ursprünglichen Grundfläche des Halbzeuges vorgesehen sein.

Durch die Merkmale des Anspruchs 5 kann erreicht werden, daß eine schnelle Abkühlung des Formelementes erfolgen kann, wodurch die Taktzeiten wiederum erhöht werden können. Dabei kann eine Abkühlung auf eine Temperatur unterhalb der Einfriertemperatur in Abhängigkeit des jeweils zu formenden Thermoplasten erfolgen, bevor das Formelement aus der Formhälften entnommen wird. Dadurch ist gewährleistet, daß die Entformungsprobleme reduziert werden und eine Deformierung des Formelementes aufgrund des noch nicht abgekühlten Zustandes bei der Entnahme aus der Form

hälften vermieden werden kann.

Durch die Merkmale des Anspruchs 6 ist eine alternative Abkühlung des Formelementes gegeben. Bei beiden Alternativen der Abkühlung kann dieselbe Ausformungsschärfe erzielt werden.

Durch die Merkmale des Anspruchs 7 kann erzielt werden, daß das Formelement eine feste Verbindung mit den daran angrenzenden Materialien eingehen kann und für die jeweiligen Einsatzfälle sicher mit dem daran angrenzenden Material verbindbar sind und hohen Belastungen standhält.

Durch die Merkmale der Ansprüche 8, 9 und 10 kann das Ziehverhältnis zur Herstellung eines Formelementes bestimmt sein. Dabei kann vorteilhaft sein, daß die Anzahl der Erhebungen pro Quadratzentimeter gering gehalten wird, wobei das Verhältnis der Größe der Erhebungen zu der Wandstärke des plattenförmigen Elementes beispielsweise größer als 1:1 sein kann. Des Weiteren kann vorteilhaft vorgesehen sein, daß die Erhebungen in ihrem Übergangsbereich vom plattenförmigen Grundelement einen Vollquerschnitt aufweisen, wodurch erzielt werden kann, daß selbst bei kritischen Formkanten, bei denen beispielsweise die Erhebungen direkt auf der Rundung der Umkantung liegen, in ihrer Form erhalten bleiben können.

Durch die Merkmale des Anspruchs 11 kann erzielt werden, daß während des Formvorganges das Halbzeug mit geringen Umformkräften in einen Endzustand übergeführt werden kann. Gleichzeitig kann dadurch vermieden werden, daß größere Verjüngungen an besonders stark beanspruchten Stellen bzw. Querschnittsverengungen oder eine Rüttelbildung vermieden werden kann. Dadurch kann eine homogene Gefügestruktur in dem Plattenelement erzielt werden, wodurch das Formelement eine hohe Festigkeit im Endzustand aufweisen kann.

Durch die Merkmale des Anspruchs 12 kann erzielt werden, daß auf kostengünstige Weise eine Umformung durchgeführt werden kann. Das Vakuumformen weist den Vorteil auf, daß dies beispielsweise gegenüber Druckluft günstiger ist.

Durch die Merkmale des Anspruchs 13 kann gegenüber dem Vakuumformen eine bessere Ausformung und für Kälte gefährdete Materialien eine etwas bessere Wandstärkeverteilung erzielt werden.

Durch die Merkmale der Ansprüche 14 bis 16 sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Ausbildungen der Erhebungen vorgesehen, wobei vorzugsweise V-förmig hinterschnittenen Noppen ausgebildet sind, wodurch das Formelement besonders sicher in einer gegebenen, geschützten oder geschäumten Wand angeordnet werden kann.

Durch die Merkmale der Ansprüche 17 und 18 sind vorteilhafte Verwendungen und Einsatzfälle für derartige Formelemente angegeben. Die Formelemente können als Schutzwände für Lichtschächte, für Wasserschächte oder Schutzwände für aggressive Medien oder dergleichen vorgesehen sein, wobei deren Einsatz nicht nur für Bauzecke, sondern auch für weitere Bereiche möglich ist. Beispielsweise können Wasserablauftritten, Drainagen oder Lüftungskanäle haben, bei denen beispielsweise durch die Erhebungen zwei Formelemente eine doppelwandige Konstruktion ausbilden, wobei der Abstand zur Entlüftung durch die Größe der Erhebungen gegeben sein kann. Ebenso können weitere derartige doppelwandige Sandwich-Konstruktionen als Drainagen einsetzbar sein.

In der Zeichnung und der nachfolgenden Beschrei-

bung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt mit einer Formhälfte mit einem darüber angeordneten und ein Halbzeug aufnehmenden Spannrahmen,

Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung eines vorgerückten Halbzeuges vor dem Vakuumziehen und

Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung eines auf der Negativform angeordneten Formelementes im Endzustand,

Fig. 4 eine perspektivische Teilansicht eines Halbzeuges mit V-förmig hinterschnittenen Noppen und

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines verkaufsfertigen Formelementes.

In den Fig. 1 bis 3 sind die einzelnen Fahrvahrschritte für das Vakuumziehen mit Vorstreckung für ein aus Kunststoff bestehendes Halbzeug 11 gemäß Fig. 4 dar-

gestellt, welches ein plattenförmiges Grundelement 12 mit einer im wesentlichen ebenen Seitenfläche 13 und einer dieser gegenüberliegenden Seitenfläche 14 aufweist, die zumindest teilweise hervorstehende Erhebungen 16 aufweist. Das Halbzeug 11 ist in einem Spannrahmen 15 eingespannt, wobei das Halbzeug 11 einen Ein-

spannrand 18 aufweist, der von Erhebungen 16 befreit ist. Das Halbzeug 11 ist mit seinen Erhebungen 16 einer Formhälfte 19 abweisend angeordnet, so daß die im wesentlichen plane bzw. ebene Seitenfläche 13 einer Formhälfte 19 zugewandt ist. Dadurch kann während des nachfolgend beschriebenen Formvorganges ermöglicht sein, daß die V-förmig hinterschnittenen Noppen, die beispielhaft als Erhebungen 16 ausgebildet sind, im wesentlichen in ihrem ursprünglichen Zustand verbleiben.

Das in dem Spannrahmen 17 angeordnete Halbzeug 11 wird zunächst durch nicht dargestellte Heizelemente, wie beispielsweise Quarz-Keramik-Halogenstrahler oder dergleichen, erwärmt und in einen kautschukartigen Zustand übergeführt. Die Erwärmung kann sowohl

einseitig als auch zweiseitig erfolgen, je nach dem, wie die Erhebungen 16 ausgebildet sind, so daß ein Wegschmelzen verhindert ist. Dabei wird die Erwärmungs-temperatur auf den zu verarbeitenden Thermoplast abgestellt, so daß beispielsweise für PE eine Temperatur von ca. 170°C vorgesehen sein kann. Weitere Beispiele sind PVC ca. 150°C, PS ca. 160°C, ABS ca. 160°C und PP ca. 190°C.

Nachdem das Halbzeug 11 in einen teigigen Zustand übergeführt wurde, wird der Spannrahmen 17 auf die Formhälfte 19 zubewegt und abwärtsgesenkt. Dabei liegt die Seitenfläche 13 des Halbzeuges 11 an den Kuppen 21, 22 der Formhälfte 19 an. Beim weiteren Absenken des Spannrahmens 17 auf die Formhälfte 19 wird

das Halbzeug 11 vorgestreckt. Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß der Spannrahmen 17 das Halbzeug 11 zunächst entlang der Längsmittellache vorstreckt und anschließend entlang der Quermittellache vorstreckt, bevor der Spannrahmen auf der Formhälfte 19 angeordnet wird. Durch das Vorstrecken kann erzielt werden, daß während des nachfolgenden Vakuumziehens bzw. der Vakuumformung die Wandstärke des Grundelements 12 im wesentlichen konstant bleibt und eine Rüttelbildung bzw. eine Versprödung des Materials vermieden werden kann.

In Fig. 2 ist ein Zwischenstadium dargestellt, bei dem der Spannrahmen 17 luftdicht auf der Formhälfte 19 aufliegt und ebenfalls den Einspannrand 18 vollständig

abdichtend festlegt. Dadurch kann durch Anlegen eines Vakuums das Halbzeug 11 mit seinem plattenförmigen Grundelement 12 an die Formhälften 19 angelegt werden und in den Endzustand gemäß Fig. 3 übergeführt werden. Bei diesem Vakuumbereich bleiben die Erhebungen 16 in ihrem ursprünglichen Zustand. Die Erwärmung auf den kautschukartigen Zustand des Halbzeuges 11 ist dabei derart ausgewählt, daß ein Wegließen bzw. Wegschmelzen der Erhebungen 16 während der Formung unterbleibt, jedoch eine Umformung ermöglicht ist, bei geringen Umformkräften aufgebracht werden können.

Nachdem das Halbzeug 11 in den in Fig. 3 dargestellten Zustand übergeführt wurde, wird diese beispielsweise mit Druckluft oder mit einem Wasserluftgemisch abgekühlt. Dadurch können die Taktzeiten verkürzt werden, da eine schnellere Entformung möglich ist. Der Spannrahmen 17 wird nach der Abkühlphase nach oben abgehoben, wodurch gleichzeitig das Formelement 23 von der Formhälften 19 entformt wird. Das Formelement 23 wird aus dem Spannrahmen 17 entnommen. Anschließend wird der Einspannrand 18 mechanisch oder automatisch beschnitten bzw. besäumt. Der Einspannrand 18 war lediglich für eine luftdichte Aufnahme und Anordnung des Halbzeuges 11 an der Formhälften 19 zur Durchführung der Vakuumformung erforderlich.

Nachdem die Beißlängen abgeschlossen ist, liegt ein verkaufsfertiges Formelement 23 vor, wie in Fig. 5 dargestellt ist. Das Formelement 23 ist in einfacher und kostengünstiger Weise herstellbar, wobei von wesentlicher Bedeutung ist, daß die einseitig angeordneten Erhebungen 16 auf der Grundplatte 12 des Halbzeuges 11 im wesentlichen vollständig durch dieses Verfahren erhalten bleiben.

Alternativ kann dasselbe Ergebnis ebenso erreicht werden, wenn anstelle des Vakuumbereiches mit Vorstrecken nur ein Vakuumziehen oder ein Vakuumpositivformen als auch eine Twin-Sheet-Formung durchgeführt wird. Diese Formungen können sowohl mit Überdruck als auch Unterdruck oder in Kombination miteinander ausgeführt werden. Wesentlich bei allen Verfahren ist, daß die Erhebungen 16 des Halbzeuges 11 von der Formhälften 19 wegweisend anordnenbar sind, so daß die ebenen Seitenflächen 13 des Grundelementes 12 auf der Formhälften 19 aufliegen kann. Dabei kann die Grundplatte 12 aufgrund der Formhälften 19 unterschiedliche Strukturen aufweisen, wie beispielsweise Erhebungen oder Vertiefungen als auch Rippen oder dergleichen.

Bei den obigen Verfahren, die mit Vakuum arbeiten, kann beispielsweise ein Formdruck von bis zu 1 kN/cm<sup>2</sup> aufgebracht werden. Bei der Anwendung von Überdruck bzw. bei der Verwendung von Druckluft kann je nach Einstellung der vorliegende Netzdruk verwendet werden.

Gemäß den oben beschriebenen Verfahren als auch deren alternativen Ausführungsformen können Halbzeug 11 mit Erhebungen 16 verarbeitet werden, die beispielsweise zumindest teilweise Hinterschneidungen aufweisen oder als V-förmig hinterschneidene Noppen gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 4 und 5 oder auch als eine kugel-, kegel- oder domförmige Erhöhung 60 ausgebildet sein können. Die Art und Größe der Erhebungen 16 ist von den Anwendungen und Einsatzsätzen abhängig. Beispielsweise sind die V-förmig hinterschneideten Noppen in ihrer Erhöhung mindestens zweimal so groß ausgebildet wie die Wandstärke des Grundelementes 12, wobei die Noppen auch größer ausgebildet sein können. Diese weisen im Übergangsbereich von der Erhebung 16 zur Grundplatte 12 einen Vollquer-

schnitt auf. Für eine gleichmäßige Vorstreckung der Grundplatte 12 als auch einer homogenen Gefügeanordnung nach der Formung ist es von Bedeutung, daß auch dieser Vollquerschnitt erwärmt wird, so daß es insbesondere im Übergangsbereich zu einem gleichmäßigen Verformen kommen kann. Dabei bleibt jedoch die Gestalt bzw. die Hinterschneidung der Erhebung 16 erhalten.

Das Halbzeug 11 kann aus thermoplastischem Kunststoff, wie beispielsweise PE vorgesehen sein. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, daß das Grundelement 12 eine Wandstärke im Bereich von bis aufwärts, wobei die Erhebungen zumindest eine Erhöhung im Verhältnis zur Wandstärke von 1 : 1 aufweisen. In Fig. 5 ist ein Formelement 23 dargestellt, welches als verlorene Schalung einsetzbar ist. Dabei können die Erhebungen 16 im gegossenen, geschliffenen oder geschliffenen Material verankert sein. Diese Formelemente 23 sind eine kostengünstige Alternative zu den bisherigen Schalungen, die darüber hinaus auch hohe Belastungen und Anforderungen, wie Temperatur, Druck, aggressive Medien oder dergleichen erfüllen können.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Formelementes aus einem aus thermoplastischem Kunststoff bestehenden Halbzeug (11), welches ein plattenförmiges Grundelement (12) mit einer im wesentlichen ebenen Seitenfläche (13) und einer dieser gegenüberliegenden Seitenfläche (14) mit zumindest einer und zumindest teilweise hervorstehenden Erhebungen (16) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug (11) mit seinen Erhebungen (16) von einer Formhälften (19) abweisend zu dieser angeordnet wird und daß das Halbzeug (11) erwärmt wird und daß das Halbzeug (11) mit einem Ober- oder Unterdruck durch Umformen in einen Endzustand des Formelementes (23) übergeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein das plattenförmige Grundelement (12) begrenzender Randbereich vor dem Umformen von der auf einer Seitenfläche (14) hervorstehenden Erhebungen (16) befreit wird und einen Einspannrand (18) bildet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Umformen der Einspannrand (18) mechanisch oder automatisch beschnitten wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Grundelement (12) vorgestreckt wird, vorzugsweise bis zu 200% gegenüber dem Urszustand.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das nach dem Umformen gebildete Formelement (23) mit Luft unterhalb der Einfriertemperatur des jeweiligen Thermoplasts abgekühlt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das nach dem Umformen gebildete Formelement (23) mit einem Wasserbecken unterhalb der Einfriertemperatur des jeweiligen Thermoplasts abgekühlt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein plattenförmiges Grundelement (12) mit einer Wandstärke, die im Verhältnis zur Größe der zumindest einer Erhebung (16) kleiner ausgebildet ist, umgeformt

wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ziehverhältnis durch die Abhängigkeit der Wandstärke des plattenförmigen Grundelementes (12) und der Größe der Erhebung (16) bestimmt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ziehverhältnis durch die Anzahl der Erhebungen (16) pro Quadratzentimeter bestimmt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ziehverhältnis durch die Wandstärke des Halbzeuges (11) und einer Querschnittsform im Übergangsbereich von dem plattenförmigen Grundelement (12) und der Erhebung (16) bestimmt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Grundelement (12) in einen kautschukelastischen Zustand erwärmt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Formelement (23) aus dem Halbzeug (11) durch Vakuum-Positiv- oder Vakuum-Negativ- oder Twin-Sheet-Formung hergestellt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Formelement (23) aus dem Halbzeug (11) durch Druckluft-Positiv- oder Druckluft-Negativ- oder Twin-Sheet-Formung hergestellt wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Halbzeug (11) mit Erhebungen (16), die zumindest teilweise Hinterschneidungen aufweisen, umgeformt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug (11) mit V-förmig hinterschnittenen Noppen (16) umgeformt wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbzeug (11) mit kugel-, kegel- oder domförmigen Noppen umgeformt wird.

17. Verwendung des nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche ausgebildeten Formelements, dadurch gekennzeichnet, daß das Formelement als Formteil für Bauzwecke, wie beispielsweise als Schutzwand für Lüftschächte, für aggressive Medien, für Schachtniete, für Wasserablaufrinnen, für Drainagen oder dergleichen, einsetzbar ist.

18. Verwendung des nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche hergestellten Formelements, dadurch gekennzeichnet, daß das Formelement als verlorene Schalung mit einer gegossenen, geschütteten oder aufgefüllten Wand einsetzbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

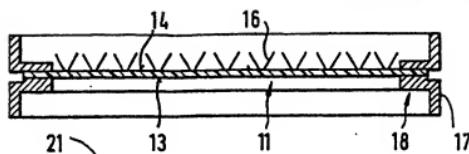


Fig. 1

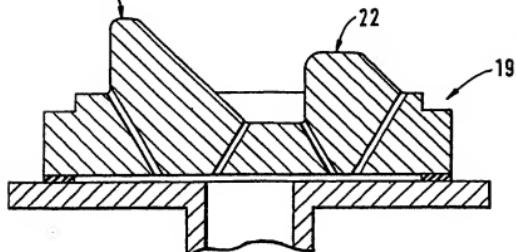


Fig. 2

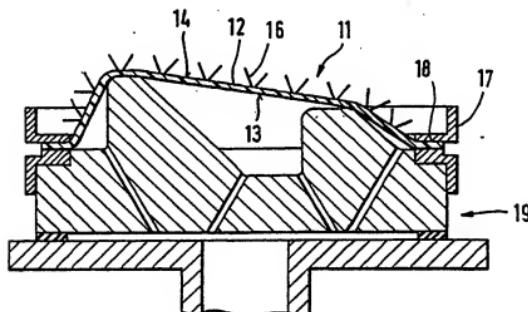


Fig. 3

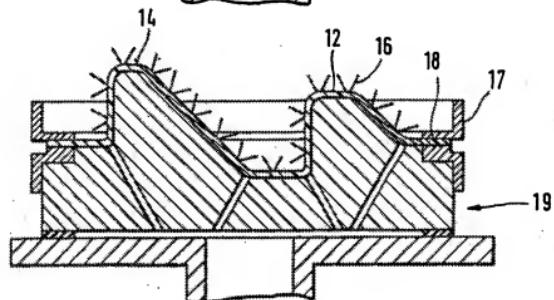


Fig. 5

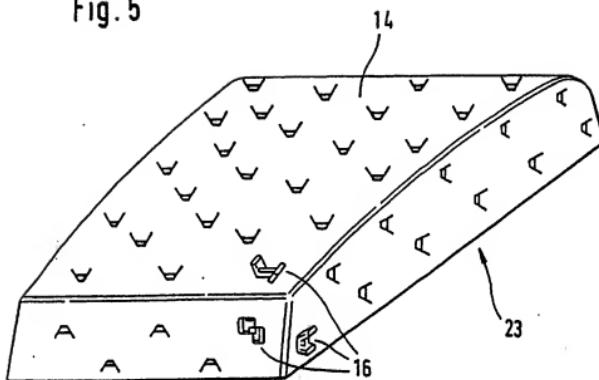


Fig. 4

